

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tanaman Tomat

Tanaman tomat merupakan komoditas yang multiguna. Tidak hanya berfungsi sebagai sayuran dan buah saja, tomat juga sering dijadikan pelengkap bumbu, minuman segar, serta sebagai sumber vitamin dan mineral. Selain itu juga tomat dapat dijadikan sebagai bahan dasar kosmetik atau obat-obatan. Selain dikonsumsi segar buah tomat juga dimanfaatkan untuk berbagai bahan industri, misalnya; sambal, saus, minuman jamu dan kosmetik. Sebagai bahan makanan, kandungan gizi buah tomat tergolong lengkap. Bahkan, sebagian masyarakat menggunakan buah tomat untuk terapi pengobatan karena mengandung karoten yang berfungsi sebagai pembentuk vitamin A dan *lycopen* yang mampu mencegah kanker (Passam *et al.*, 2007).

Daun tomat berbentuk oval dengan panjang 20-30 cm. Tepi daun bergerigi dan membentuk celah-celah yang menyirip. Diantara daun-daun yang menyirip besar terdapat sirip kecil dan ada pula yang bersirip besar lagi (bipinnatus). Umumnya, daun tomat tumbuh di dekat ujung dahan atau cabang, memiliki warna hijau, dan berbulu (Passam *et al.*, 2007). Selain kaya akan beberapa zat gizi, tomat juga mengandung peroksidase. Di dalam tomat, peroksidase bisa diperoleh dari buah, daun dan jaringan batang. Tetapi meskipun demikian, peroksidase yang terdapat pada daun tomat bersifat mudah hilang. Terdapat beberapa faktor yang

mempengaruhi banyaknya peroksidase pada daun tomat, diantaranya adalah umur daun, kondisi daun dan cara penanganan daun setelah diambil (Botella *et al.*, 1994).

## 2.2. Enzim Peroksidase dan Sistem Peroksidase

Enzim peroksidase adalah enzim yang terdapat secara alami pada beberapa komoditas tanaman maupun hasil pangan hewani. Enzim peroksidase berperan sebagai katalis dan pengawet alami. Enzim peroksidase dapat dikembangkan dan diaktifkan menjadi sistem antimikroba. Sistem ini disebut dengan sistem peroksidase, yang dapat diaktifkan dengan hidrogen peroksidase ( $H_2O_2$ ) dan kalium iodida ( $KIO_3$ ) menjadi senyawa yang dinamakan asam *hypoiodous* (HIO). Senyawa HIO ini adalah senyawa yang bertanggung jawab untuk mematikan bakteri, bahkan jamur dan virus (Hayashi *et al.*, 2012). Berikut ini adalah reaksi kimia yang terjadi dalam sistem peroksidase:



Ilustrasi 1. Reaksi Kimia Pembentukan Senyawa *Hypoiodous*

Keterangan :

I	: Iodium
$H_2O_2$	: Hidrogen Peroksida
POD	: Peroksidase
HIO	: <i>Hypoiodous</i>
OH	: Hidroksida

Penggunaan agen antimikroba seperti LPOS (sistem peroksidase berbasis enzim dari susu) telah disarankan sebagai pengawet dalam makanan dan farmasi (Bosch *et al.*, 2000). Sistem peroksidase ini dapat menghambat pertumbuhan

mikroorganisme dengan oksidasi gugus sulfhidrill (-SH) pada enzim mikroorganisme dan protein lainnya. Hal ini menyebabkan kerusakan pada struktur membran sitoplasma mikroorganisme yang dapat menjadikan sel menjadi rusak dan akhirnya mati (Min *et al.*, 2005). Beberapa penelitian terdahulu bahkan telah menunjukkan efek antimikroba LPOS terhadap *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Shigella* spp., *Pseudomonas* spp., *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Brucella melitensis*, dan *Streptococcus* spp., begitu juga dengan jamur (Seifu *et al.*, 2005).

Sistem peroksidase telah diaplikasikan sebagai pengawet alami pada beberapa bahan pangan seperti susu, sayuran, buah-buahan, daging, kaldu dan sangat berpotensi sebagai pengawet alami dalam berbagai bahan pangan lainnya (Arum *et al.*, 2014).

### **2.3. *Escherichia coli***

*Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2  $\mu\text{m}$ , diameter 0,7  $\mu\text{m}$ , lebar 0,4 - 0,7  $\mu\text{m}$  dan bersifat anaerob fakultatif. *E. coli* membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata. Suhu optimum bakteri tersebut adalah 37 °C dan dapat tumbuh pada media biakan yang sederhana dan pada media sintetik (Sartika *et al.*, 2005).

Menurut Pelczar dan Chan (2007), *Escherichia coli* dibedakan menjadi dua berdasarkan sifatnya, yaitu bersifat non patogen dan patogen. *E. coli* yang bersifat non patogen adalah anggota flora normal usus. *E. coli* berperan penting

dalam sintesis vitamin K, konversi pigmen-pigmen empedu, asam-asam empedu dan penyerapan zat-zat makanan. *E. coli* termasuk ke dalam bakteri heterotrof yang memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya. Zat organik diperoleh dari sisa organisme lain. Bakteri ini menguraikan zat organik dalam makanan menjadi zat anorganik, yaitu CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, energi, dan mineral. Di dalam lingkungan, bakteri pembusuk ini berfungsi sebagai pengurai dan penyedia nutrisi bagi tumbuhan (Karlina *et al.*, 2005).

Menurut Brooks *et al.* (2005) *E. coli* yang bersifat patogen dibedakan menjadi 5 jenis yaitu:

(1) *E. coli* Enteropathogenic (EPEC)

Penyebab penting diare pada bayi, khususnya di negara berkembang. EPEC menempel pada mukosa usus halus. Faktor yang diperantarai oleh kromosom meningkatkan perlekatan. Terdapat kehilangan mikrovili (penumpulan), pembentukan tumpuan filamen aktin atau struktur mirip mangkuk, dan kadang-kadang EPEC masuk ke dalam sel mukosa.

(2) *E. coli* Enteroinvasive (EIEC)

Menyebabkan penyakit yang sangat mirip dengan shigellosis. EIEC menimbulkan penyakit melalui invasinya ke sel epitel mukosa usus

(3) *E. coli* Enterotoxigenic (ETEC)

Penyebab yang paling sering dari “diare wisatawan” dan juga merupakan faktor penting dalam menyebabkan diare pada bayi di negara berkembang. Faktor kolonisasi ETEC yang spesifik untuk manusia yang menimbulkan

perlekatan ETEC pada sel epitel usus kecil. Lumen usus teregang oleh cairan dan mengakibatkan hipermotilitas serta diare, dan berlangsung selama beberapa hari.

(4) *E. coli* Enteroaggregative (EAEC)

EAEC adalah patogen yang dikenal sebagai penyebab penyakit *Travelers diarrhea*. Bakteri ini dapat menyebabkan diare akut atau kronis yang tidak berdarah tanpa menginvasi atau memicu reaksi inflamasi.

(5) *E. coli* Enterohemorrhagic (EHEC)

EHEC menghasilkan sitotoksin yang dapat menyebabkan kolitis hemoragik, bentuk diare yang berat, dan sindroma uremik hemolitik yaitu suatu penyakit akibat gagal ginjal akut, anemia hemolitik mikroangiopatik, dan trombositopenia.

Menurut Karlina *et al.* (2005) terdapat salah satu jenis strain bakteri *E. coli* yang paling berbahaya yaitu *E. coli* 0157:H7 yang sering mengakibatkan kematian. Bakteri ini menghasilkan enterotoksin yang dapat merusak sel mukosa. Toksin ini juga mempengaruhi transfer air, glukosa, dan elektrolit selama proses kolonisasi dan pertumbuhannya dalam alat pencernaan manusia (Martinovic *et al.*, 2016).